

**PAT-NO:** JP406034573A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 06034573 A  
**TITLE:** BOTTLE INSPECTOR  
**PUBN-DATE:** February 8, 1994

**INVENTOR-INFORMATION:**

| NAME               | COUNTRY |
|--------------------|---------|
| IKEJIRI, SUMIO     |         |
| KATAYAMA, HIROYUKI |         |
| ITO, HIROSHI       |         |

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

| NAME                  | COUNTRY |
|-----------------------|---------|
| ASAHI CHEM IND CO LTD | N/A     |

**APPL-NO:** JP04192361  
**APPL-DATE:** July 20, 1992

**INT-CL (IPC):** G01N021/90 , G01N021/84 , G06F015/68

**US-CL-CURRENT:** 356/239.4, 356/428, 356/FOR.103

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To detect a defect on a bottom part of a bottle filled with a liquid by performing a comparative computation processing of an image by light passing through the bottom part from inside the bottle from a specified light source and an image by the light reflected on an external surface of the bottom part of the bottle.

**CONSTITUTION:** A first light source 8 is limited to a body height of 120mm from the bottom part of a bottle 1 from within 100mm in the side perimeter of the body thereof and emits light with a lateral width of an irradiation surface larger 1.2 times than the diameter of the bottle in the irradiation within an angle of incidence of 60° and in plurality with respect to the surface of the body part. A second light source 9 emits ring-shaped light with an internal diameter thereof of 90mm or more toward the bottom part of the bottle from 90-120mm right below the bottom part of the bottle. The light emitted from the light source 8 passes through the bottom part of the bottle being refracted and reflected inside the bottle from the body of the bottle and enters a camera 6. The light emitted from the light source 9 is reflected on an external surface of a knurled part of the

bottle bottom part and enters the camera 6. The image of the knurled part is contained first and second images while no defect image is contained in the second image. Thus, the presence or the existence of the defect can be judged by a subtraction processing 7 of both the images.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-34573

(43) 公開日 平成6年(1994)2月8日

| (51) Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号    | 庁内整理番号   | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|---------|----------|-----|--------|
| G 0 1 N 21/90             | A       | 8304-2 J |     |        |
| 21/84                     | E       | 8304-2 J |     |        |
| G 0 6 F 15/68             | 3 2 0 Z | 9191-5 L |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-192361

(22) 出願日 平成4年(1992)7月20日

(71) 出願人 000000033

旭化成工業株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72) 発明者 池尻 澄雄

静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成工業株式会社内

(72) 発明者 片山 裕之

静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成工業株式会社内

(72) 発明者 伊藤 啓

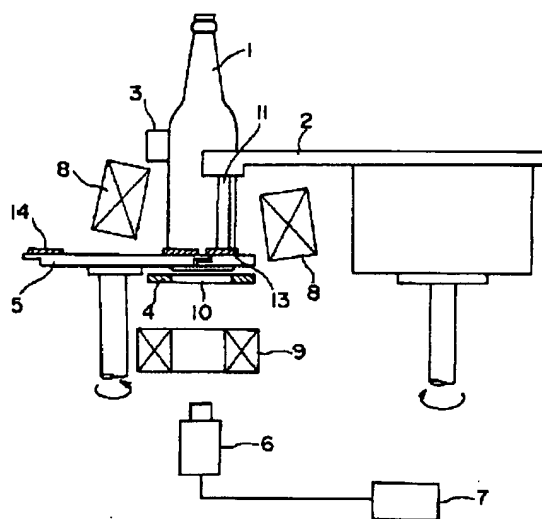
静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 瓶検査装置

(57) 【要約】

【目的】 欠陥検出に不要な光を遮断して検出に必要な光線のみを撮像カメラへ入射させて瓶底部の異物等の欠陥画像を取得し、その取得画像に基づき液充填瓶を検査する装置を提供する。

【構成】 第1光源を瓶胴部の下半部へ投光させることにより瓶底部の内外面および瓶内の異物を含む第1画像を取得し、第2光源を瓶底部に向けて投光させることにより瓶底部の外表面のみの第2画像を取得し、画像処理装置において2つの画像を比較することによりその差から瓶底部にかかわる欠陥を検出する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 瓶底部からの反射光を受光して画像信号に変換するための撮像手段を前記瓶底部の下方に配設し、

前記瓶の胴側方周辺100mm以内より該瓶底部から胴高さ120mmまでに限して、瓶胴部表面に対し、入射角60°以内の光を照射する照射面横幅が瓶径の、1.2倍以上でかつ2つ以上の第1光源を点灯させることにより、前記撮像手段から前記瓶底部の内外面および瓶内の異物を含む第1画像を取得し、前記瓶底部に向けて瓶底部直下90～120mmから、内径が90mm以上の環状型第2光源を点灯させることにより、前記撮像手段から前記瓶底部の外面のみの第2画像を取得し、画像処理手段により、2つの画像を比較することによりその差から前記瓶底部にかかわる欠陥を検出するようにしたことを特徴とする瓶検査装置。

【請求項2】 前記第1光源が複数の縦置きまたは横置き型の直管式ランプで構成され、かつ該ランプ発光面に拡散板、発光面反対側に反射鏡が付属し、発光面形状が瓶胴部の曲率にほぼ一致しており、かつ前記第1光源からの前記瓶胴部への直接入射光以外の光線経路に反射鏡を配設することを特徴とする請求項1に記載の瓶検査装置。

【請求項3】 前記瓶胴部の円周状を瓶底部下端面から瓶底肉厚部分までを遮光する手段と、前記瓶底の直上の胴径と等しいかあるいは胴径より最大10mm小さい孔が検査時に前記瓶底部直下に配設されていることを特徴とする請求項1に記載の瓶検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、瓶検査装置に関し、詳しくは、ビールやジュース等のほぼ透明な液を収容する瓶底部に異物の混入や、割れ、欠け、および汚れ等の欠陥が存在するか否かを検出可能な瓶検査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、上述したような瓶には洗浄ミス等が原因で瓶の内面に付着物などが残ったり、大きな傷等のつくことがあり、こういった欠陥のある瓶は、当然のことながら商品価値を低下させるだけでなく、食品衛生および、安全上大きな問題となる。従来このような欠陥があるかどうかの検査は主として目視によって行われてきたが、目視にて瓶内を観察し欠陥の有無を判定するのでは、検査員の体調や、能力等に結果が左右されることになり、時には信じられない程大きな欠陥を見逃すこともある。このような目視検査は人間の視覚のみに頼る部分が多いので欠陥の見逃しが多くなることは避けられない。

【0003】 そこで、近年では、瓶の欠陥を自動的に検出する装置について種々の提案がなされ、実際に空瓶欠

2

陥検出機として市販されているものがある。これらは主に瓶胴部または瓶底部を検査するものであり、瓶胴部（瓶口側面も含む）を検査するものは、高速回転している被検査瓶に一方から光を照射し、その反対側に設置したCCD カメラで透過画像を捉え、電気信号に変換し、画像処理装置で欠陥の有無を判定するものである。また瓶底部を検査するものは、瓶底面の下方から照明をあて、その透過像を瓶口上部に設置したCCD カメラで捉えて、この信号をデジタル化し画像処理を行うものである。

10 【0004】 さらに、実瓶検査機については瓶を一定時間回転後に静止させ、慣性により回転している異物（内溶液）軌跡から検査する方法（オプティカルフロー方式）が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来の瓶検査装置は主として空瓶を対象としており、液が充填された後の瓶検査については、目視に頼るものが主流をなしてきた。特に瓶底部にはエンボスやナリーング等があり、光の屈折現象でその部分が影になる等のために欠陥と識別し難い点があり、それらの影響を除去するための処理が必要となり、その処理は複雑かつ時間がかかる。

【0006】 また、液充填後の瓶において特に重大な欠陥として挙げられるのは、異物などが混入して浮遊したり付着したりする場合で、しかもそれが瓶底に沈降していると、目視検査ではその確認が困難であるし、オプティカルフロー方式では原理的に浮遊物のみしか検出できないといった問題がある。更にまた、瓶底部欠陥からの反射光を得るため、瓶胴部側方から光源を投光すると、瓶の搬送進行方向側への入射光は瓶胴部表面で反射するため瓶内部へ充分な光が届かなかったり、瓶下方に設置してあるTVカメラに直接、照明光が入射するなどの外乱光の影響により撮像時に欠陥部とノイズの区別が付きにくいという問題が生じる。

【0007】 そこで、本発明の目的は、上述したような従来の問題点の解決を図り、液充填瓶、特にこれらの瓶底部に存在する欠陥を迅速かつ正確に検出可能な瓶検査装置を提供することにある。

【0008】

40 【課題を解決するための手段】 本発明は、瓶底部からの反射光を受光して画像信号に変換するための撮像手段を前記瓶底部の下方に配設し、前記瓶の胴側方周辺100mm以内より該瓶底部から胴高さ120mmまでに限して、瓶胴部表面に対し、入射角60°以内の光を照射する照射面横幅が瓶径の、1.2倍以上でかつ2つ以上の第1光源を点灯させることにより、前記撮像手段から前記瓶底部の内外面および瓶内の異物を含む第1画像を取得し、前記瓶底部に向けて瓶底部直下90～120mmから、内径が90mm以上の環状型第2光源を点灯させることにより、前記撮像手段から前記瓶底部の外面のみ

3

の第2画像を取得し、画像処理手段により、2つの画像を比較することによりその差から前記瓶底部にかかわる欠陥を検出するようにしたことを特徴とする瓶検査装置である。

【0009】また、前記第1光源が複数の縦置きまたは横置き型の直管式ランプで構成され、かつ該ランプ発光面に拡散板、発光面反対側に反射鏡が付属し、発光面形状が瓶胴部の曲率にほぼ一致しており、かつ前記第1光源からの前記瓶胴部への直接入射光以外の光線経路に反射鏡を配設することを特徴とする。さらに、前記瓶胴部の円周状を瓶底部下端面から瓶底肉厚部分までを遮光する手段と、前記瓶底の直上の胴径と等しいかあるいは胴径より最大10mm小さい孔が検査時に前記瓶底部直下に配設されていることを特徴とする。

【0010】

【作用】本発明では第1光源から発せられた光が瓶胴部から瓶内において屈折、反射しながら瓶底部を通過し、撮像手段に入射するので、瓶底部の主にナーリング部および瓶内の異物が撮像される。これに対して第2光源から発せられた光は瓶底部のナーリング部外表面で反射する。

【0011】ナーリング部の画像は第1画像および第2画像に含まれ、欠陥画像は第2画像に含まれないので、第1画像と第2画像を比較することにより上記ナーリング部画像と欠陥画像とを区別し、欠陥の存在の有無を判定することができる。さらに本発明では第1光源から投光された光が瓶内部へ入射し、瓶底部に欠陥が存在したときのみに欠陥部で反射した光が撮像手段に入射するように第1光源を配置し、また瓶の搬送進行方向側への入射光は瓶胴部表面で反射する割合が大きくなるため、反射鏡設置により再度、瓶の搬送進行方向側の瓶胴部から入射させる。

【0012】第2光源についてもその適切な配置と光源の大きさを規定することにより、瓶底部のナーリング画像が得られる。そして第1光源からの光が直接、撮像手段へ入射しブルーミング等が生じないように瓶の外周部及び瓶下方に遮光手段を設けることで、検査に必要な所要の光のみが得られる。

【0013】よって欠陥の存在位置に関係なく、常に欠陥部の乱反射光が撮像カメラへ入射するため、撮像時における欠陥画像はコントラストの高い画像が得られ、その後の画像処理装置による検査も精度の高いものとなる。

【0014】

【実施例】以下、本発明実施例を詳細に説明する。本発明を適用した瓶検査装置の平面および側面構成図を図1および図2に示す。まず被検査瓶1はスターホイール2、瓶支持板3および瓶滑走板4に保持されて搬送され、かつ被検査瓶1が撮像位置にきたとき、スターホイール2と同期して逆方向に回転しているロータリマスク5が被検

4

査瓶1の底側面部を挟み込むようにして把持する。その時撮像カメラ6により瓶底部画像を撮像し、その後画像処理装置7により検査を実施する。

【0015】撮像位置には被検査瓶1の搬送進行方向の両側に2つの第1光源8が設置され、撮像カメラ6の上方には第2光源9と撮像視野のための開口穴10が瓶滑走板4に設けられている。次に装置構成部品について各々その機能を中心に説明する。スターホイール2は上下2層に形成され、上層は円板状であってその中心付近が回転可能に支持されるとともに、適当な駆動機構によって、外周の周速が本発明の瓶検査装置へ被検査瓶を送入および送出の各コンベア（不図示）の搬送速度に同期する速度で回転される。

【0016】下層は環状板状で瓶ピッチと等間隔で周上に配設されている支持具11で上層と懸吊支持されている。この支持具11は四角柱型あるいは円柱型としその表面を鏡面仕上げにし、第1光源8から瓶胴部へ直接入射しない光線を支持具11で反射して瓶胴部へ入射できるように設置する。特に被検査瓶1の搬送進行側に向けて照射するように調節する。

【0017】下層のスターホイール2の外周には瓶ピッチの間隔で被検査瓶1の胴部の半円周にほぼ一致する円弧状の切欠部13が配設されている。被検査瓶1に当接する切欠部13の表面には、緩衝と被検査瓶の胴径のバラツキに対応するために、ゴムシートが張られることが好ましい。ロータリマスク5は、被検査瓶1の胴部の半円周にほぼ一致する円弧状をなしかつスターホイール2の切欠部13と協同して被検査瓶1に当接する切欠部14が円板上の周囲に配設され、円板の中心が回転可能に支持されるとともに、切欠部14が切欠部13に同期するように適当な駆動機構によって回転される。またロータリマスク5の高度は、この切欠部14がスターホイール2の切欠部13に対応するように調節設定される。

【0018】スターホイール2またはロータリマスク5下端面は瓶滑走板4にできるだけ近づける様に高さを調節する。また切欠部13、14を含めたスターホイール2下層とロータリマスク5の板厚みは、瓶底部下端面から瓶底肉厚部分までを覆う範囲にすれば良いが、瓶底肉厚部の寸法のバラツキ等も考慮し、さらに実用的に耐え得る範囲として、5～10mm程度とする。

【0019】これは被検査瓶1を機械的に安定把持するだけでなく、第1光源8からの瓶胴部入射光のうち検査にとって外乱となる光、例えば瓶底側面部のR部分での反射光あるいは瓶底肉厚部に直接入射して反射する光等を遮断（遮光）するという機能がある（図3）。但し、板厚が厚すぎると欠陥部への入射光も遮られる恐れがある。

【0020】さらにロータリマスク5の円板外周部と被検査瓶1に当接する切欠部14の表面には、緩衝と瓶胴径のバラツキに対応するために、ゴムシートが張られる

ことが好ましい。もうひとつの遮光手段として、瓶滑走板4の撮像位置に大瓶で60mmφ、中瓶で57mmφ程度の開口孔10を設ける。

【0021】開口孔10の直径は小さい方が遮光効果が大きくなるが、逆に所要の光を遮断する恐れがある。次に光源の配置であるが、第1光源8について、ひとつはスターホイール2の内部に、もうひとつはロータリマスク5の上部に配置する。第1光源8の発光面の横幅は、スターホイール2内部に設置の光源は130mm程度、ロータリマスク5上部に設置の光源は190mm程度とし、発光面高さ(縦幅)は被検査瓶1から約50mm程度離れた位置より、瓶胴高さ120mmの範囲までに照射できるようにする。

【0022】さらに第1光源8は直立している被検査瓶1に対しやや傾斜させ、瓶胴部表面に対し入射角60°を越える光は照射させないように傾斜角度を調節する(図3)。また第1光源8は図4に示すように単一のランプで構成されるのではなく、例えばキセノンフラッシュのようなストロボ光源を用い形状は直管式のものを用いる。

【0023】さらに直管式ランプ12の後面に反射鏡15、ランプ発光面に拡散板16を設け、これらを瓶胴部の曲率に合わせて横型または縦型に複数個並べて配置する。ランプに入力するエネルギー量は撮像カメラ6の感度、画像処理装置7のメモリに取り込む際のA/D変換特性により一概には言えないが、おおよそランプ一本一閃光当たり2~5J程度とする。

【0024】これらの設定により、第1光源8から被検査瓶1に入射し瓶胴部表面や瓶と内溶液との界面あるいは胴エンボス部で屈折・透過した光は撮像カメラ6のレンズに直接入射しないため、撮像カメラ6で捉える画像は内溶液中の異物・ナールング・瓶表面の傷による乱反射光のみとなる(図7)。続いて第2光源9(図5)に付いて説明する。

【0025】瓶底部直下110mmの位置に配設し、内径100mm程度の円形窓が開いた環状(リング)型キセノンフラッシュランプ17を用いることとする。これも発光面前面は拡散板19、裏面には反射鏡18が設けられているものを用いる。さらにリング外径は150mm程度のものとし、瓶底部外表面にて全反射した光が撮像カメラ6に入射し不均一な画像とならないようにする。この第2光源9を配する目的はあくまでも瓶底部外縁部のナールング像を得るためであるから、この部分での反射光のみが得られるように配置する。

【0026】撮像カメラ6は光源、被検査瓶の分光特性、検査精度等を考慮して選択する。この場合、高速移動瓶を連続して2枚撮像する必要があるため、CCDエリアカメラでかつ画像の静止化のためシャッター付きカメラを用い、光路中にハーフミラーあるいは適当なビームスプリッタを用い、2台のカメラで各々第1画像、第2

画像を順番に撮像する。

【0027】また赤外線カットフィルター等を用いて可視光線だけを利用しても良い。画像処理装置7の構成は中央演算処置装置(CPU)、リードオンリメモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、キーボード入力装置、ディスプレイ(表示装置)、アナログ→デジタル(A/D)変換器、デジタル→アナログ(D/A)変換器等が共通バスに接続されている。

【0028】本実施例における瓶検査のフローを以下に説明する。画像の取り込みは、被検査瓶1が開口穴10の真上にきた位置で、第1光源8を点灯させて第1画像を撮像し、続いて第2光源9を点灯させて第2画像を撮像して行う。撮像カメラ6から撮像結果として出力される2つのアナログ画像信号はA/D変換器によってデジタル形態で画素ごとの輝度レベルを示す信号に変換され、CPUによってRAMに書き込まれる。

【0029】この第1、第2画像信号のデータをあらかじめプログラムされたメモリ(ROM)の順序で読みだし演算処理する。図6に示すように、第1画像データには異物などの欠陥情報とともにナールング部の画像情報が含まれ、第2画像データには瓶底外表面のナールング部の情報が得られるため、演算は第1、第2画像データの対応する画素の差の絶対値を演算することによってナールング部を除いた欠陥箇所を抽出し、2値化処理、収縮処理、面積抽出処理等の画像処理を行って、瓶底部の欠陥を検出する。

【0030】欠陥の有無は減算、2値化処理後抽出された画素数が設定値以上かどうかで判定する。設定値以上であれば不良瓶と判定し、不図示のコンベアラインに瓶を排除するためのリジェクト信号を出す。なお、撮像カメラ6による撮像タイミングを得るために搬送手段に関連して設けられる位置検出手段、不良瓶の排出手段およびそれらの動作についてはこれを省略する。

【0031】ここで例えば欠陥と認定しない瓶胴部の擦傷が瓶底画像に現れ誤判定する場合には、本出願人が既に出願している発明(特願平2-402610)である低周波数成分除去フィルター処理を第1画像に対して実施すれば、欠陥部は残り瓶胴部の擦傷によるノイズ成分は取り除かれるためさらに検査精度は向上する。なお瓶検査装置としては上記の実施例に限定されるものではなく、本発明を反映できる瓶検査装置であれば良いことは勿論である。

【0032】

【発明の効果】本発明により、不要の光線を遮断し第1光源からの所要の光線のみが被検査瓶に入射できるようになり、第1画像には欠陥の位置に関係なく確実に瓶底部の異物等の欠陥情報が得られ、また第2画像には瓶底部外表面のナールング等のノイズ情報が得られるので、画像間比較などの画像処理手段を用いれば、液充填瓶の特に瓶底の欠陥が検出可能となり、現在の目視検査に代

(5)

特開平6-34573

7

8

わって品質、能力の安定した自動検査機の導入が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施するための瓶検査装置の側面図を示す。

【図2】本発明を実施するための瓶検査装置の平面図を示す。

【図3】被検査瓶への第1光源の入射条件と遮光手段を示す。

【図4】第1光源の上面図を示す。

【図5】第2光源の上面図を示す。

【図6】本発明による検査方法を説明するための瓶底部の撮像図を示す。

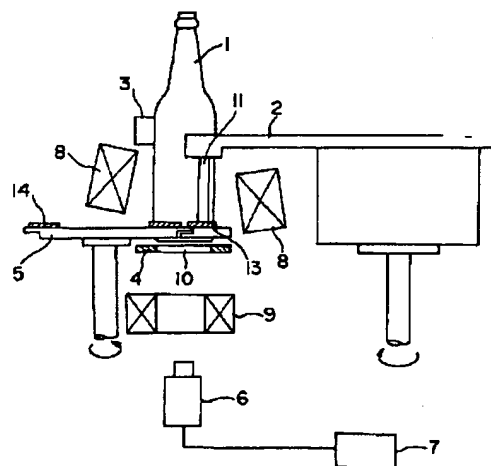
【図7】第1光源からの入射光の光線追跡を示す。

【符号の説明】

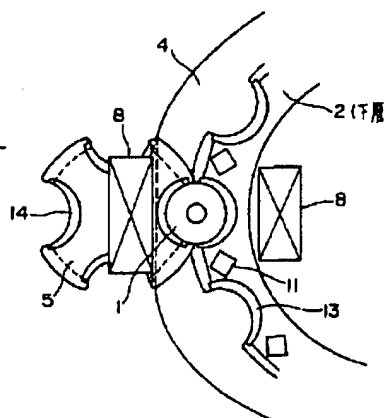
- 1…被検査瓶
- 2…スターホイール
- 3…瓶支持板
- 4…瓶滑走板

- 5…ロータリマスク
- 6…撮像カメラ
- 7…画像処理装置
- 8…第1光源
- 9…第2光源
- 10…開口穴
- 11…支持具
- 12…直管式ランプ（第1光源用）
- 13…切欠部（スターホイール）
- 14…切欠部（ロータリマスク）
- 15…反射鏡（第1光源用）
- 16…拡散板（第1光源用）
- 17…リングランプ（第2光源用）
- 18…反射鏡（第2光源用）
- 19…拡散板（第2光源用）
- a…瓶底部第1画像
- b…瓶底部第2画像
- c…減算処理後の画像

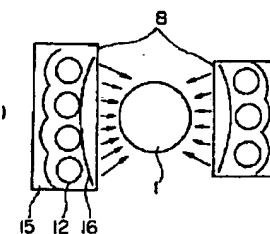
【図1】



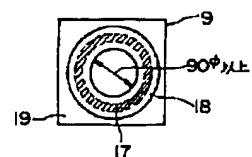
【図2】



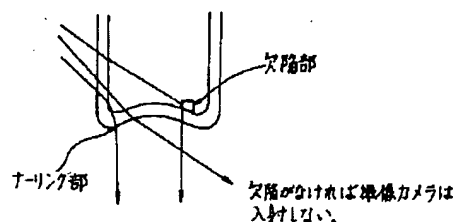
【図4】



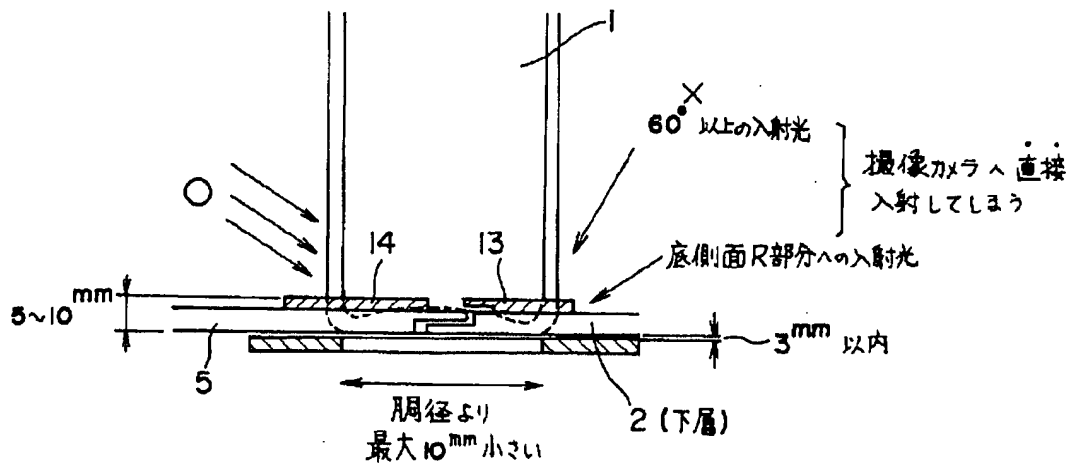
【図5】



【図7】



【図3】



【図6】

